

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-272080

(P2002-272080A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 2 K 33/02		H 0 2 K 33/02	A 3 H 1 0 6
F 1 6 F 15/023		F 1 6 F 15/023	3 J 0 4 8
F 1 6 K 31/06	3 0 5	F 1 6 K 31/06	3 0 5 H 5 H 6 3 3

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-62310 (P2001-62310)

(22) 出願日 平成13年3月6日 (2001.3.6)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 小清水 通雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 小宮山 正

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

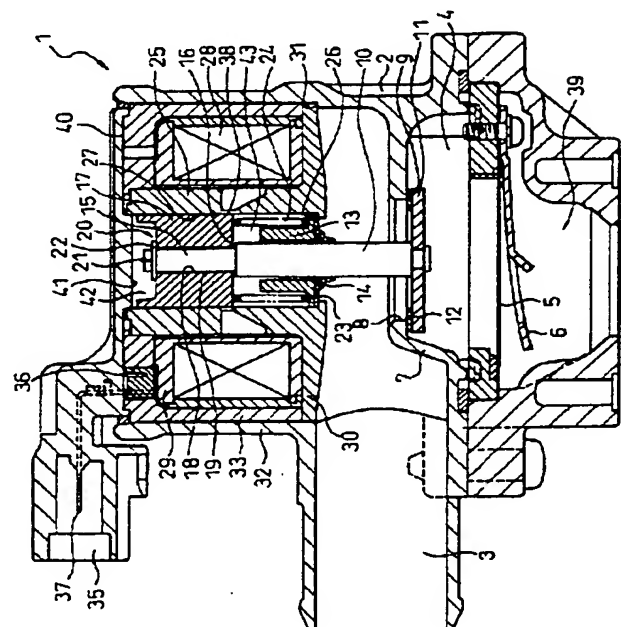
(54) 【発明の名称】 シャフト付きソレノイド型アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 ソレノイド型アクチュエータにおいて作動時に発生する衝撃力による振動や騒音を抑制し、プランジャとシャフトとの結合構造を簡素化する。

【解決手段】 固定鉄心25の円筒形の内面27の内部においてプランジャ17の上部に密閉空間42を形成し、この空間42を、プランジャ17の中心孔18と、シャフト10の小径部15との隙間等からなるオリフィス19を介してプランジャ17の下部の空間と連通させる。空間42とオリフィス19によってエアダンパが構成され、プランジャ17の急速な移動が制動されるので、弁体11が弁座9に着座する時等に衝撃力が発生しなくなり、振動や騒音の発生が防止される。エアダンパにより、プランジャ17とシャフト10との結合部分に瞬間的に大きな荷重が作用することもなくなるので、溶接や圧入或いはカシメのような一体的な接合ではなく、着脱の容易な簡単な構造とすることが可能になる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ソレノイドと、少なくとも円筒形の部分を有し前記ソレノイドに通電された時に磁化される固定鉄心と、該固定鉄心の前記円筒形部分の内部において前記円筒形部分の軸線方向に移動可能なプランジャと、前記プランジャに対する軸線方向の相対的な移動を阻止する手段によってそれに結合しているシャフトと、該シャフトに取り付けられて共に移動することができる被駆動体と、から構成されていると共に、前記固定鉄心の前記円筒形部分の内部において前記プランジャの上部に密閉された空間が形成され、該空間が小さな通路面積を有するオリフィスを介して前記プランジャの下部の空間と連通していることを特徴とするシャフト付きソレノイド型アクチュエータ。

【請求項2】 請求項1において、前記シャフトの一部が前記プランジャに形成された孔の中に僅かな隙間を残して緩挿されることによって、該孔との間に前記オリフィスを形成していることを特徴とするシャフト付きソレノイド型アクチュエータ。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記被駆動体が弁座開口を開閉する弁体であって、全体が電磁弁のためのアクチュエータとして構成されていることを特徴とするシャフト付きソレノイド型アクチュエータ。

【請求項4】 請求項1又は2において、スイッチ又はクラッチに適用されていることを特徴とするシャフト付きソレノイド型アクチュエータ。

【請求項5】 請求項1又は2において、前記プランジャと前記シャフトとの間の軸線方向の相対的な移動を阻止する手段が、前記シャフトに形成された段部と、前記シャフトの先端に設けられた抜け止めからなることを特徴とするシャフト付きソレノイド型アクチュエータ。

【請求項6】 請求項5において、前記抜け止めが前記シャフトに形成された環状の溝と、それに係合するスナップリングとから構成されていることを特徴とするシャフト付きソレノイド型アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電磁弁等に使用されるシャフト付きソレノイド型アクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】 電磁弁のようにソレノイド型のアクチュエータを備えているものにおいては、ソレノイドの電磁力と、それに対抗するスプリングの弾性力との力関係によって円筒形の固定鉄心の中で往復運動をする駆動体として、鉄のような磁性体からなるプランジャが用いられるが、プランジャの変位を弁体のような被駆動体へ伝達するために、一端に弁体を取り付けたシャフトの他端を、プランジャの中心孔に対して圧入や溶接、或いは圧シメのような方法で接合することによって一体的に且つ

強固に固定している。このような従来の電磁弁においては、弁体が弁座に着座する閉弁時等にシャフトの軸線方向に大きな衝撃力が発生するため、この衝撃力に耐えられるようにシャフトとプランジャとの間を前述のように強固に結合する必要がある。

【0003】 また、ソレノイドが発生する磁束をプランジャに作用させると共に、プランジャを摺動可能に案内するために設けられた、鉄のような磁性体からなる円筒形の固定鉄心の内部の空間は、可動鉄心であるプランジャによって上下2つの空間に分割されるが、それら上下2つの空間は相互に密閉されてはおらず、通常はプランジャと固定鉄心の間の大きな隙間や、ソレノイド或いは固定鉄心の周囲に形成される隙間等を介して相互に連通しているため、それらの空間にある空気によってプランジャの運動が妨げられることはない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述のように、従来の電磁弁においては閉弁時及び開弁時、特に弁体が弁座に着座する閉弁時に大きな衝撃力が発生するため、この衝撃力によって振動や騒音が周囲へ伝達されるという問題がある。また、その衝撃力に耐え得るように、可動鉄心であるプランジャに対してシャフトを溶接や圧入等の方法によって強固に一体的に結合する必要が生じる。

【0005】 本発明は、従来の電磁弁によって代表されるシャフト付きソレノイド型アクチュエータにおけるこのような問題に対して、作動時に発生する衝撃力を効果的に抑止して、振動や騒音が周囲へ伝達されることがなく、また、可動鉄心であるプランジャと被駆動体を取り付けたシャフトを強固に結合する必要もないような、簡単な構造のシャフト付きソレノイド型アクチュエータを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、従来技術における前述のような問題に対処するための解決手段として、特許請求の範囲の請求項1に記載された通りのシャフト付きソレノイド型アクチュエータを提供する。

【0007】 本発明のシャフト付きソレノイド型アクチュエータにおいては、固定鉄心の円筒形部分の内部においてプランジャの上部に密閉された空間が形成され、この空間が小さな通路面積を有するオリフィスを介してプランジャの下部の空間と連通している。プランジャの上部の空間がオリフィスのみによってプランジャの下部の空間と連通しているため、プランジャが固定鉄心の円筒形の内面に沿って上下に移動する時には、プランジャの上部の空間と下部の空間との間でオリフィスを通る空気の移動が生じるが、オリフィスの流路面積は小さいので、その流体抵抗によってプランジャの急速な移動が制動される。つまり、オリフィスとプランジャの上部の空間がプランジャのためのエアダンパとして作動することになる。

【0008】従って、シャフトによってプランジャに連結された被駆動体も、急速な移動が抑えられるので、その運動によって衝撃力が発生することが抑えられ、衝撃力による振動や騒音の発生も防止される。また、エアダンパによって衝撃力が緩和されるために、プランジャとシャフトとの結合部分に瞬間的に大きな荷重が作用することがないので、プランジャとシャフトとの間に設けられる軸線方向の相対的な移動を阻止する手段も、溶接や圧入、或いはカシメのような一体的な接合ではなく、着脱の容易な簡単な構造とすることが可能になる。

【0009】プランジャの上部に形成される密閉された空間と下部に形成される空間とを連通させるオリフィスは、シャフトの一部をプランジャに形成された孔の中に僅かな隙間を残して緩挿する構造をとることによって、シャフトの一部とそれよりも僅かに大径の孔との間の隙間として簡単に形成することができる。しかし、オリフィスは、プランジャに小径の貫通孔を設ける等、他の手段によって形成することもできる。

【0010】本発明のシャフト付きソレノイド型アクチュエータの好適な実施形態の一つとして、シャフトの先端に被駆動体としての弁体を取り付けることにより、電磁弁のためのアクチュエータを構成することができる。また、本発明の他の好適な実施形態としては、このシャフト付きソレノイド型アクチュエータをスイッチ又はクラッチに適用することができる。

【0011】本発明の実施に当たっては、具体的に、プランジャとシャフトとの間の軸線方向の相対的な移動を阻止する手段を、シャフトに形成された段部と、シャフトの先端に設けられた抜け止めとによって構成することができる。この場合の抜け止めを、シャフトに形成された環状の溝と、それに係合するスナップリングとから構成すれば、構造が簡単になるだけでなく、容易に分解することができるので、保守や点検が容易になる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1を用いて、本発明のシャフト付きソレノイド型アクチュエータの好適な実施例を備えている電磁弁1について説明する。この電磁弁1は、具体的には空気の流れを断続制御するエアスイッチングバルブ(ASV)に属するものである。弁の本体2には入口3と出口4が形成されているが、入口3と出口4は振り代わっていてもよい。入口3は配管によって図示しない内燃機関のエアクリーナ等に接続されて清浄な空気を本体2内へ導入する。出口4は同じ内燃機関の排気マニホールド39に接続されて、電磁弁1を通過した空気を二次空気として排気ガスへ混入させるようになっている。図示実施例の場合は、出口4に逆止弁であるリード弁5とそれを保護するストッパ6が設けられており、リード弁5によって排気ガスの吹き返しを確実に阻止して、電磁弁1等の上流側部分を、排気ガスの熱やそれに含まれている微粒子等の異物から保護するように構成さ

れている。

【0013】入口3と出口4との間を仕切る隔壁7には開口8を有する弁座9が形成されている。弁座の開口8と中心が略一致する位置にステンレス鋼からなる弁軸

(シャフト)10が支持され、弁軸10の下端には円板形の弁体11がカシメ或いは溶接のような方法で一体化されている。なお、弁座9の面に接触する弁体11の周縁部には、閉弁時の密封性を高めるために環状のシールゴム12が貼り付けられている。弁軸10の中間部分は軸受であるブッシュ13によって軸方向に摺動可能に支持される。なお、14は塵埃等がブッシュ13内に侵入して支障を生じるのを防止するためのシールである。ブッシュ13のフランジ部はスプリングホルダとして、また、弁軸10と弁体11のストロークを制御するストッパとしての作用もする。

【0014】弁軸10の上端寄りの部分は直径が少し減少した小径部15となっていて、中間の大径部分との間に段部16が形成されている。弁軸10の小径部15は鉄のような磁性体からなる円柱形のプランジャ17の中心孔18に緩挿されている。プランジャ17は強磁性体からなる永久磁石であってもよい。プランジャ17の中心孔18の内径は、弁軸10の小径部15の外径よりも僅かに大きく、それらの間に微小な環状の隙間として、小さな通路面積を有するオリフィス19が形成される。

【0015】プランジャ17の中心孔18に弁軸10の小径部15を緩挿した後に、小径部15の先端部分には抜け止め20が施される。図示実施例における抜け止め20は、小径部15の先端に形成された環状の溝21にスナップリング22を半径方向に装着した簡単で着脱可能なものである。このようなものに限らず、抜け止め20としては他にも、例えば弁軸10の小径部15の先端に雄ねじを形成して、それにナットを螺着した後に松葉ピンによってナットに回り止めを施すというように、様々な構造を用いることができる。その際に抜け止め20の膨大部がプランジャ17の上面に接触する部分にワッシャを嵌めてもよい。

【0016】組み付けの前に、ブッシュ13に形成されたフランジ部23とプランジャ17の下面との間には圧縮スプリング24が予め装着されている。また、ブッシュ13のフランジ部23は、鉄のような磁性体からなる概ね円筒形の固定鉄心25の下端に形成された段部26によって支持されている。固定鉄心25の円筒形の内面27はプランジャ17の外径よりも僅かに大きな内径を有しており、それによってプランジャ17を弁軸10の軸線方向に移動可能に案内する。固定鉄心25の周囲にはソレノイド(コイル)28がプラスチック製のボビン29に巻かれて固定されている。

【0017】固定鉄心25の下端から一体に半径方向に拡大した円板部30が、弁の本体2の段部31によって支持されている。弁の本体2に直角に一体的に取り付け

られたアクチュエータのハウジング３２は略円筒形で、その内部のソレノイド２８の周囲には鉄のような磁性体からなる有底円筒状のヨーク３３が、固定鉄心２５の延長部分となるようにその円板部３０の周縁と、中心部の上部とにそれぞれ接触している。なお、ソレノイド２８から出ている導線３４がヨーク３３の開口３６を通してコネクタ３５内の端子３７に接続している。固定鉄心２５の中心部の外側には環状の溝のような切り欠き３８が形成されている。

【００１８】図１に示す断面形から明らかなように、ソレノイド２８に電流が流れて、それによって固定鉄心２５が磁化された時に、固定鉄心２５とヨーク３３によって構成されるドーナツ形の閉じた磁気回路に磁束が形成される。この磁気回路は固定鉄心２５の切り欠き３８の付近において括れているため、切り欠き３８の付近では磁束が集中して磁束密度が高くなる。従って、磁束密度の高い部分に向かってプランジャ１７が磁氣的に吸引されて移動するので、プランジャ１７はスプリング２４の付勢力に抗して下降することになる。その時にプランジャ１７が段部１６によって弁軸１０を押し下げるので、弁軸１０の下端に取り付けられた弁体１１が弁座９の開口８を開いて電磁弁１が開弁状態となり、入口３の空気が出口４へ流れる。

【００１９】なお、図示実施例においては、弁座開口８の下流側に更にリード弁５が設けられているので、電磁弁１の開弁状態において出口４へ流れる空気は、その圧力によってリード弁５を押し開いて、排気マニホールド３９の内部を流れている排気ガスの中へ流入してそれに混合する。

【００２０】本発明の特徴に対応して、図示実施例の電磁弁１においては、前述のように弁軸１０にプランジャ１７が固定的に取り付けられておらず、弁軸１０の小径部１５の外径とプランジャ１７の中心孔１８の内径との間には所定の大きさの差があるので、弁軸１０の小径部１５は小さな隙間を置いてプランジャ１７の中心孔１８に緩挿されている。それによって、この隙間は所定の小さな通路面積を有するオリフィス１９を形成する。また、プランジャ１７の下方への移動はプランジャ１７の下面と弁軸１０の段部１６との係合により、また、プランジャ１７の上方への移動はプランジャ１７の上面と、弁軸１０の上端に形成された環状の溝２１及びそれに嵌められたスナップリング２２のようなものからなる簡単な抜け止め２０との係合によって、弁軸１０を伴って行われる。

【００２１】更に、本発明のもう一つの特徴に対応して、円筒形の内面２７を有する固定鉄心２５の上端が、前述のコネクタ３５等と一体のプラスチック製の蓋板４０の一部に形成された下方への突出部４１と嵌合することによって、プランジャ１７の上部に密閉された空間４２を形成している。空間４２は実質的に前述のオリフィ

ス１９のみによってプランジャ１７の下部の空間４３と連通している。従って、プランジャ１７が固定鉄心２５の円筒形の内面２７に沿って上下に移動する時には、プランジャ１７の上部の空間４２と、下部の空間４３との間でオリフィス１９を通る空気の移動が生じ、その流体抵抗のためにプランジャ１７の急速な移動が制動されて緩衝される。つまり、オリフィス１９と密閉された空間４２によってエアダンパが構成されることになる。

【００２２】このように、オリフィス１９と密閉空間４２がエアダンパとして作動することにより、弁体１１が弁座９に着座する閉弁時や、弁座９から離れて最大リフト位置へ移動する開弁時にプランジャ１７及び弁体１１の急速な移動が抑えられるので、弁体１１と弁座９との間で衝撃力が発生することがなく、振動や騒音が発生して電磁弁１から外部へ伝達されることがない。また、エアダンパによって衝撃力が緩和されるために、プランジャ１７と弁軸１０との結合部分に瞬間的に大きな荷重が作用することがないので、抜け止め２０は前述のように弁軸１０の環状の溝２１とスナップリング２２のような簡単で、着脱のできる構造とすることが可能になる。

【００２３】図示実施例においては、ソレノイド型アクチュエータとして、具体的に電磁弁１の弁体１１を駆動するものを例として取り上げているが、本発明は電磁弁のみに限らず、スイッチやクラッチ等の駆動にも使用される一般的なソレノイド型アクチュエータに広く適用することができる。また、電磁弁に適用される場合に、図示実施例のように弁座開口８を単に開閉するだけの電磁弁１のようなものに限らず、ソレノイド２８へ供給される電流量に応じて発生する電磁力と、スプリング２４が発生する付勢力との釣り合いにおいて無段階に弁開度を変化させる制御弁として構成することもできる。

【００２４】更に、図示実施例においては、プランジャ１７の中心孔１８と弁軸１０の小径部１５との間の隙間によってオリフィス１９を形成しているが、この間には実質的に隙間を設けなくて、別にプランジャ１７にそれを上下方向に貫通する小孔を設けるとか、固定鉄心２５の外側の部分にできる隙間を利用してオリフィスを形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の好適な実施例を示す縦断面図である。

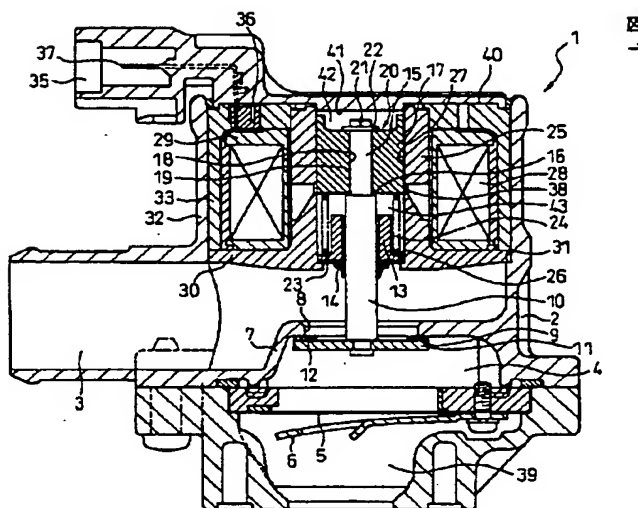
【符号の説明】

- １…電磁弁
- １０…弁軸（シャフト）
- １１…弁体（被駆動体）
- １５…弁軸の小径部
- １６…段部
- １７…プランジャ
- １８…プランジャの中心孔
- １９…オリフィス
- ２０…抜け止め

2 1…環状の溝
2 2…スナップリング
2 4…圧縮スプリング

2 5…固定鉄心
2 8…ソレノイド
4 2…密閉された空間

【図 1】



フロントページの続き

(72) 発明者 新田 真一

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

Fターム (参考) 3H106 DA07 DA13 DA23 DB02 DB12
DB23 DB32 DC02 DD03 EE19
EE20 EE33 GA13 GA15 GC11
KK04
3J048 AA02 AC04 BE02 CB30 EA20
5H633 BB07 BB08 BB10 GG02 GG04
GG05 GG15 HH03 HH14 JA02
JA04